

อิทธิพลของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ที่มีผลต่อผลผลิตและความเข้มข้น ของธาตุอาหารของหญ้าอะตราดัม ปลูกในชุดดินบ้านทอนและชุดดินท่าแซะ*

พิสุทธิ์ สุขเกษม¹

เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์²

กมลทิพย์ ดำคงเพชร³

บทคัดย่อ

การทดลองนี้เป็นการศึกษาธาตุอาหารพืชสำหรับหญ้าอะตราดัมในชุดดินบ้านทอนและชุดดินท่าแซะทำการทดลองในกระถางที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์รณราธิวาส อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ โดยใช้เทคนิค Omission trial ใส่ธาตุอาหาร N P K Ca Mg S Mn Fe B Zn Cu Mo ในอัตรา 16, 6.4, 16, 6.4, 4, 4, 0.8, 0.8, 0.08, 0.64, 0.48 และ 0.08 กิโลกรัมต่อไร่ (All) สิ่งทดลองประกอบด้วยระดับธาตุอาหาร 4 ระดับ คือ ไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ธาตุอาหาร $\frac{1}{2}$ All All และ 2All รวม 16 สิ่งทดลอง ทำการตัดหญ้าครั้งเดียวที่ระดับผิวดินเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก

ผลการทดลองพบว่า การปลูกหญ้าอะตราดัมในชุดดินบ้านทอน (Bh) และชุดดินท่าแซะ (Te) อัตราธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำหนักรวม คือ ที่อัตรา 2All ส่วนการตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหารในชุดดินบ้านทอน พบว่าหญ้าอะตราดัมจะตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง และตอบสนองต่อการขาดธาตุทองแดงรองลงมา ส่วนชุดดินท่าแซะ (Te) จะตอบสนองต่อการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง รองลงมาได้แก่ ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม

ชุดดินบ้านทอน (Bh) การใส่ธาตุไนโตรเจนในอัตรา 2All (32 กิโลกรัม N ต่อไร่) ค่าความเข้มข้นไนโตรเจนของหญ้าอะตราดัมยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสจะตอบสนองที่อัตรา 2All (12.8 กิโลกรัม P ต่อไร่) และค่าความเข้มข้นทองแดงซึ่งเป็นธาตุอาหารรองจะตอบสนองที่อัตรา All (0.48 กิโลกรัม Cu ต่อไร่) จึงจะทำให้ค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งสองอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ชุดดินท่าแซะ (Te) การใส่ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่อัตรา 2All (32 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 32 กิโลกรัม K ต่อไร่) ค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งสองจึงจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนการใส่ธาตุฟอสฟอรัสในอัตรา 2All (12.8 กิโลกรัม P ต่อไร่) ค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

* โครงการวิจัยลำดับที่ 40-0514-008

1 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์รณราธิวาส อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส

2 กลุ่มงานวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

3 สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

**The Effects of Macro and Micro Elements on Yield and Nutrient Content
of *Paspalum atratum* Grown in Ban Thon and Tha Sae Soil Series.***

Phisut Sukkasem¹ Kiatsurak Bhokasawat² Kamoltip Dumkongphet³

Abstract

This pot experiment was conducted at Narathiwat Animal Nutrition Research Center, Narathiwat Province to evaluated plant nutrient status for *Paspalum atratum* grown in Ban Thon (Bh) and Tha Sae (Te) soil series using the Omission trial technique arranged in Randomized Complete Block Design with 4 replication and 16 treatments for each soil series with nutrient rates being : 16, 6.4, 16, 6.4, 4, 4, 0.8, 0.8, 0.08, 0.64, 0.48 and 0.08 kg/rai (All) for N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, B, Zn, Cu, and Mo respectively, four experimental rates with Control ½All, All and 2All were used. Grass was cut at ground level at 60 days after planting.

The experimental result for dry matter yield of Atratum grass in Ban Thon soil and Tha Sae soil were response at 2All. In Ban Thon soil was found to be severe deficiency in N and P with leaser degree for Cu. Also severe deficiency in P was observed in Tha Sae soil but less severe for N and K.

In Ban Thon soil, the N application for Atratum grass at 2All (32 kg.N/rai) showed nitrogen content lower than standard level, but the P and Cu application at 2All(12.8 kg.P/rai and 0.48 kg.Cu/rai) showed potassium and cupper content at standard level.

In Tha Sae soil, the N and K application for Atratum grass at 2All(32 kg.N/rai and 32 kg.K/rai) showed nitrogen and potassium content at standard level, but the P application at 2All (12.8 kg.P/rai) showed nitrogen content lower than standard level.

* Research Project No. 40-0514-008

1 Narathiwat Animal Nutrition Research Center, Narathiwat.

2 Forage Crop Research Group, Animal Nutrition Division.

3 Satun Provincial Livestock Office, Amphoe Mung, Satun.

คำนำ

หญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) เป็นหญ้าในสกุลเดียวกับหญ้าพลีแคทูลัม มีแหล่งกำเนิดที่ประเทศบราซิล มีอายุหลายปี เจริญเติบโตแบบแตกกอ สูงประมาณ 1 เมตร ใบมีขนาดใหญ่กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ขอบใบคม กาบใบล่างมีขนค่อนข้างมาก ลักษณะช่อดอกแบบ raceme ที่ประกอบด้วย 5-9 ช่อดอกย่อย โดยแต่ละช่อดอกย่อยจะมีดอกประมาณ 70-150 ดอก เมล็ดมีสีน้ำตาลแดง ผิวเป็นมัน (ไมเคิล และคณะ, 2541) เจริญเติบโตได้ในดินที่ระบายน้ำไม่ดี ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พื้นที่ซึ่งมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนหรือที่ซึ่งมีความชื้นในดินสูง ในพื้นที่ 7 จังหวัดของภาคใต้ตอนล่างประกอบด้วยชุดดินบ้านทอน(Bh) 265,592 ไร่ และชุดดินท่าแซะ(Te) 75,366 ไร่ (มนัส , 2539) ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ขณะที่เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวมีความตื่นตัวในการเลี้ยงปศุสัตว์กันมากขึ้น จึงประสบปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นอาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง พืชอาหารสัตว์นอกจากเป็นแหล่งโภชนาการจำเป็นที่สำคัญเช่น พลังงาน โปรตีน แล้วยังมีแร่ธาตุซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสัตว์ โดยในร่างกายของสัตว์จะมีแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัว (McDowell และ Conrad, 1977) และธาตุอาหารก็เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช พืชต้องการธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในปริมาณแตกต่างกันไป ปริมาณแร่ธาตุในพืชนั้นขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น อายุพืช การจัดการแปลงหญ้าและสภาพดินฟ้าอากาศ (McDowell และคณะ, 1981) ดังนั้นจึงควรได้มีการศึกษาธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในชุดดินบ้านทอนและชุดดินท่าแซะที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอะตราตัม และศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ในพืช โดยใช้เทคนิค Omission trial ซึ่งเป็นการดำเนินการทดลองแบบใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุให้กับพืช และยกเว้นทีละธาตุโดยมีตัวเปรียบเทียบเป็นทริทเมนต์ที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุ ผลผลิตในทริทเมนต์ที่ไม่เติมธาตุใดลงไปมีค่าน้อยกว่าทริทเมนต์เปรียบเทียบ แสดงว่าพืชขาดธาตุนั้น การใช้เทคนิคนี้จะเป็นการประเมินระดับธาตุอาหารพืชในดินที่เชื่อถือได้มากที่สุด (ยงยุทธ และสุรเดช, 2521)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง ทำการทดลองในกระถางโดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block ในแต่ละชุดดินมี 4 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ Analysis of Variance ทดสอบความแตกต่างโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

สิ่งทดลองประกอบด้วยชุดดินบ้านทอน (Bh) และชุดดินท่าแซะ (Te) ใช้ธาตุอาหาร 4 ระดับ คือ Control $\frac{1}{2}$ All All และ 2All และใช้เทคนิค Omission trial รวม 16 สิ่งทดลอง

Control	(ไม่ใส่ธาตุอาหาร)
$\frac{1}{2}$ All	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุในอัตรา $\frac{1}{2}$ ของอัตราที่กำหนด)
All	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุในอัตราที่กำหนด ตารางที่ 1)
2All	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุในอัตรา 2 เท่าของอัตราที่กำหนด)
All-N	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น N)
All-P	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น P)
All-K	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น K)
All-Ca	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Ca)
All-Mg	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Mg)
All-S	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น S)
All-Mn	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Mn)
All-Fe	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Fe)
All-B	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น B)
All-Zn	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Zn)
All-Cu	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Cu)
All-Mo	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Mo)

ตารางที่ 1 แสดงอัตราธาตุอาหารและสารประกอบ ที่ใช้ในการทดลอง

ธาตุ	สารประกอบ	อัตราธาตุอาหาร (กก./ไร่)
N	NH_4NO_3	16
P	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6.4
K	KCL	16
Ca	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6.4
Mg	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	4
S	Na_2SO_4	4
Fe	EDTA ferric monosodium salt	0.8
Mn	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.8
B	H_3BO_3	0.08
Zn	ZnCl_2	0.64
Cu	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.48
Mo	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.08

2. การเตรียมดิน เก็บตัวอย่างดินซึ่งเป็นตัวแทนของชุดดินบ้านทอนและท่าแซะโดยใช้จอบขุดให้หน้าดินลึก 0-15 เซนติเมตร ผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม ย่อยดินด้วยตะแกรง แยกเศษพืชและวัสดุอื่น ๆ ออก วัดหาความจุความชื้นในสนาม (field capacity) ในชุดดินบ้านทอนและชุดดินท่าแซะ ซึ่งมีความชื้นในสนามเท่ากับ 15.16 และ 40.27 เปอร์เซ็นต์ สุ่มตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมีก่อนการทดลอง บรรจุดินหนัก 4.5 กิโลกรัมในถุงพลาสติกวางในกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว

3. การใส่ธาตุอาหาร ใส่พร้อมปลูกในรูปของสารละลาย โดยใช้อัตราธาตุอาหารตามตารางที่ 1

4. การปลูกและการเก็บเกี่ยว ทำการปลูกวันที่ 15 กันยายน 2540 โดยใช้ท่อนพันธุ์ที่ได้เพาะชำไว้ ปลูกกระถางละ 3 ต้น ให้น้ำทุกวันโดยการสุมกระถาง ซึ่งหาน้ำหนักของน้ำที่หายไปแล้วเติมน้ำให้อยู่ในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ field capacity เมื่อหญ้าอะตราตัมอายุ 60 วันหลังปลูก ทำการเก็บเกี่ยวครั้งเดียวโดยตัดชิดผิวดินเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2540 บันทึกน้ำหนักสด และอบหญ้าที่เก็บเกี่ยวแล้วที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ เพื่อนำมาคำนวณน้ำหนักแห้ง แล้วนำพืชไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุ N P K Ca Mg Mn S Fe Zn และ Cu ในทรีทเมนต์ Control ½All All และ 2All ตามวิธีการของ AOAC(1965)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ชุดดินบ้านทอน (Bh)

1.1 คุณสมบัติของดิน ชุดดินบ้านทอน(Bh) ดินบนมีเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วนหรือดินทราย มีสีดำหรือเทาเข้ม (วุฒิชชาติและคณะ, 2533) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับปานกลาง และต่ำในดินล่าง ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำมาก ในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสมีเนื้อที่ประมาณ 54,544 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2518) จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองพบว่า ดินมีความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.6) อินทรีย์วัตถุต่ำมาก (OM 0.29 เปอร์เซ็นต์) ธาตุอาหารหลักของชุดดินบ้านทอนมีค่าต่ำมาก เช่น ฟอสฟอรัส (avail P = 1.00 ส่วนต่อล้านส่วน) โพแทสเซียม (K = 14.50 ส่วนต่อล้านส่วน) แคลเซียม (Ca = 0.24 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม) แมกนีเซียม (Mg = 0.03 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม) ยกเว้นซัลเฟอร์จะมีค่าสูง (S = 12.50 ส่วนต่อล้านส่วน) และธาตุอาหารรองก็จะมีค่าต่ำมากเช่นกันคือ เหล็ก (Fe = 3.00 ส่วนต่อล้านส่วน) สังกะสี (Zn = 0.83 ส่วนต่อล้านส่วน) แมงกานีส (Mn = 0.18 ส่วนต่อล้านส่วน) และทองแดง (Cu = 0.30 ส่วนต่อล้านส่วน) จะเห็นว่าชุดดินบ้านทอนมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำมาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ทางเคมีของชุดดินบ้านทอนก่อนการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี	หน่วย	ชุดดินบ้านทอน	ระดับ
pH		5.6	กรดปานกลาง
OM	%	0.29	ต่ำมาก
avial.P	ppm	1.00	ต่ำมาก
K	ppm	14.50	ต่ำมาก
Ca	me/100g soil	0.24	ต่ำมาก
Mg	me/100g soil	0.03	ต่ำมาก
S	ppm	12.50	สูง
Fe	ppm	3.00	ต่ำมาก
Zn	ppm	0.83	ต่ำมาก
Mn	ppm	0.18	-
Cu	ppm	0.03	ต่ำมาก

หมายเหตุ การจัดระดับผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินสำหรับค่า pH OM avail. P K Ca Mg ใช้ค่ามาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน (2528) ส่วนค่า Fe Zn Cu และ S ใช้ค่ามาตรฐานของ Stoller Chemical Company Inc. (ไม่ระบุ ค.ศ.)

1.2 ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง จากการทดลอง พบว่าการใส่ธาตุอาหาร 4 อัตรา คือ ไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินบ้านทอนเพิ่มขึ้นตามอัตราการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร โดยในทรีทเมนต์ที่ไม่มีการใส่ธาตุอาหารจะให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งต่ำสุด และผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าอะตราดัมจะสูงสุดเมื่อใส่ธาตุอาหารในอัตรา 2All รองลงมาที่อัตรา All และ $\frac{1}{2}$ All ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในทรีทเมนต์ที่ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้นไนโตรเจน (All-N) ยกเว้นฟอสฟอรัส (All-P) และยกเว้นทองแดง (All-Cu) เมื่อเปรียบเทียบกับ ทรีทเมนต์ที่ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ (All) จะให้ผลผลิตต่ำกว่าแสดงว่าหญ้าอะตราดัมตอบสนองต่อการขาดธาตุ N และ P อย่างรุนแรง และขาด Cu รองลงมา (ตารางที่ 3) ซึ่งจากการวิเคราะห์ดินพบว่าดินมีค่าอินทรีย์วัตถุตลอดจนธาตุอาหารพืชต่างๆ ต่ำมาก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง(กรัม/กระถาง) ของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินบ้านทอน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง (กรัม/กระถาง)
Control	0.13 ^h
$\frac{1}{2}$ All	9.50 ^e
All	15.83 ^{bc}
2All	23.03 ^a
All-N	2.03 ^g
All-P	4.48 ^f
All-K	13.20 ^{cd}
All-Ca	13.80 ^{cd}
All-Mg	14.00 ^{cd}
All-Mn	15.78 ^{bc}
All-S	13.18 ^{cd}
All-Fe	15.38 ^{bc}
All-B	16.68 ^b
All-Zn	15.55 ^{bc}
All-Cu	10.88 ^e
All-Mo	14.08 ^{cd}
ค่าเฉลี่ย	12.22

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับอักษรต่างกันอยู่ในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% CV 13.9 %

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหารของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินบ้านทอน

สิ่งทดลอง	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร									
	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง								Ppm.ของน้ำหนักแห้ง	
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	S	Fe	Zn	Cu
Control*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
½All	0.53	0.15	0.79	0.53	0.31	0.03	0.12	0.01	72.5	3.5
All	0.60	0.16	0.65	0.57	0.31	2	0.11	2	117.8	8.5
2All	0.96	0.20	0.96	0.75	0.44	0.03	0.12	0.01	124.3	11.5
						5		6		
						0.04		0.01		
						6		7		
เฉลี่ย	0.70	0.17	0.80	0.62	0.35	0.03	0.12	0.01	104.83	7.83
						8		5		

* หมายถึง ปริมาณตัวอย่างพืชไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี

1.3 ความเข้มข้นของธาตุอาหาร จากตารางที่ 4 ความเข้มข้นไนโตรเจน (N) ของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินบ้านทอน พบว่าเมื่อใส่ธาตุอาหาร½All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.53 0.60 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนจะเพิ่มสูงตามอัตราการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารและสูงสุดเมื่อใส่ในอัตรา 2All (ไม่ได้วิเคราะห์สถิติ) เมื่อคำนวณหาค่าโปรตีนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 3.3-6.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ามีความค่าทางอาหารต่ำ (จินดา และคณะ, 2538) และต่ำกว่าในรายงานผลของวารุณีและวลัยกานต์(2542) ทำการวิเคราะห์ในหญ้าอะตราดัมอายุ 45 วัน มีโปรตีนรวมเท่ากับ 7.62 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการปลูกหญ้าอะตราดัมในชุดดินบ้านทอนจึงควรได้มีการศึกษาถึงอัตราธาตุไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อไป

ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (P) จากตารางที่ 4 หญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินบ้านทอน พบว่าเมื่อใส่ธาตุอาหาร½All All และ 2All จะมีค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.15 0.16 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์สถิติ) จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีแนวโน้มเพิ่มสูงตามอัตราการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร โดยการใส่ธาตุอาหารในอัตรา 2All จะให้ค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นโพแทสเซียม(K) จากตารางที่ 4 ค่าความเข้มข้นโพแทสเซียมของหญ้าอะตราดัมเมื่อใส่ธาตุอาหาร $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.79 0.65 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) โดยที่อัตรา $\frac{1}{2}$ All และ All จะให้ค่าความเข้มข้นจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความต้องการในอาหารโคเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 1) ความเข้มข้นโพแทสเซียมที่อัตรา 2All มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแคลเซียม(Ca) จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความเข้มข้นแคลเซียมของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินบ้านทอนเมื่อใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.53 0.57 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) จะเห็นว่าในการใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All และ All ให้ค่าความเข้มข้นแคลเซียมสูงกว่าความต้องการต่ำสุดในอาหารโคเนื้อ ขณะที่การใส่ธาตุอาหารอัตรา 2All จะให้ค่าความเข้มข้นแคลเซียมสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแมกนีเซียม (Mg) จากตารางที่ 4 พบว่าความเข้มข้นแมกนีเซียมมีแนวโน้มสูงสุดที่อัตราธาตุอาหาร 2All (0.44 เปอร์เซ็นต์) ส่วนที่ใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All และ All จะให้ค่าความเข้มข้นที่เท่ากัน คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นแมกนีเซียมในทุกอัตราธาตุอาหารจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแมงกานีส (Mn) จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นแมงกานีสจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.032 0.035 และ 0.046 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) โดยในทุกอัตราธาตุอาหารค่าความเข้มข้นของแมงกานีสจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นซัลเฟอร์ (S) จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นของซัลเฟอร์มีค่าใกล้เคียงกันคือใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.12 0.11 และ 0.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ) โดยทั่วไปค่าความเข้มข้นซัลเฟอร์ในพืชจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์จึงจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติของพืช (ถวิล, 2531)

ความเข้มข้นเหล็ก (Fe) จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความเข้มข้นเหล็กมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.012 0.016 และ 0.017 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) ค่าความเข้มข้นเหล็กในทุกอัตราธาตุอาหารจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1) และค่าความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ถือว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืชจะเท่ากับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ (ถวิล, 2531)

ความเข้มข้นสังกะสี (Zn) จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าความเข้มข้นสังกะสีจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 72.5

117.8 และ 124.3 ส่วนต่อล้านส่วนตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) จะเห็นว่าโดยทั่วไปหญ้าอาหารสัตว์จะมีค่าความเข้มข้นระหว่าง 20-80 ส่วนต่อล้านส่วน ถ้ามากกว่า 100 ส่วนต่อล้านส่วนจะถือว่ามีความเข้มข้นสูงมากกว่าความต้องการของพืช แต่ยังไม่พบผลกระทบต่อพืช เนื่องจากการใส่ธาตุอาหารที่อัตรา AII และ 2AII ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลง และค่าความเข้มข้นในทุกอัตราธาตุอาหารสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นทองแดง (Cu) จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความเข้มข้นทองแดงจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ AII AII และ 2AII จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 3.50 8.50 และ 11.50 ส่วนต่อล้านส่วนตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) การใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ AII ค่าความเข้มข้นทองแดงในหญ้าอะตราตัมยังคงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนการใส่ธาตุอาหารอัตรา AII และ 2AII จะให้ค่าความเข้มข้นทองแดงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางผนวกที่ 1) ดังนั้นการปลูกหญ้าอะตราตัมในชุดดินบ้านทอนเพื่อให้ได้ผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุทองแดงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจึงจำเป็นต้องพิจารณาใส่ธาตุทองแดงในอัตรา 2AII (0.96 กิโลกรัมCuต่อไร่) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของเกียรติสุริรักษ์และคณะ(2542) กล่าวว่าการปลูกหญ้าชิกแนลเลื่อยในชุดดินบ้านทอน จำเป็นต้องพิจารณาใส่ธาตุทองแดงในอัตรา 2AII (0.96 กิโลกรัมCuต่อไร่)

2. ชุดดินท่าแซะ (Te)

2.1 คุณสมบัติของดิน ชุดดินท่าแซะ มีชั้นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี ลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่จัด ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) ประมาณ 4.5-5.0 มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC)และการอิมมัตด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (BS)ต่ำ ตลอดจนมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ (มนัส, 2539) โดยมีค่า CEC เท่ากับ 4.41 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม BS เท่ากับ 10.1 เปอร์เซ็นต์ จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองพบว่า ดินมีความเป็นกรดแก่จัด (pH 5.00) อินทรีย์วัตถุต่ำ (OM 0.98 เปอร์เซ็นต์) ธาตุอาหารหลักของชุดดินท่าแซะมีค่าต่ำมาก เช่น ฟอสฟอรัส (avail.P = 2.13 ส่วนต่อล้านส่วน) โพแทสเซียม (K = 27.50 ส่วนต่อล้านส่วน) แคลเซียม (Ca = 0.22 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม) แมกนีเซียม (Mg = 0.06 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม) ยกเว้นซิลเฟอร์และเหล็กจะมีค่าสูง (S = 23.25 ส่วนต่อล้านส่วน Fe = 37.00 ส่วนต่อล้านส่วน) และธาตุอาหารรองอื่นๆ ก็มีค่าต่ำมากเช่นกันคือ สังกะสี (Zn = 0.58 ส่วนต่อล้านส่วน) แมงกานีส (Mn = 0.42 ส่วนต่อล้านส่วน) และทองแดง (Cu = 0.12 ส่วนต่อล้านส่วน) จะเห็นว่าชุดดินท่าแซะมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ทางเคมีของ ชุดดินท่าแซะก่อนการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี	หน่วย	ชุดดินท่าแซะ	ระดับ
pH		5.00	กรดจัด
OM	%	0.98	ต่ำ
avial.P	ppm	2.13	ต่ำมาก
K	ppm	27.50	ต่ำมาก
Ca	me/100g soil	0.22	ต่ำมาก
Mg	me/100g soil	0.06	ต่ำมาก
S	ppm	23.25	สูง
Fe	ppm	37.00	สูง
Zn	ppm	0.58	ต่ำมาก
Mn	ppm	0.42	-
Cu	ppm	0.12	ต่ำมาก

หมายเหตุ การจัดระดับผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินสำหรับค่า pH OM avail. P K Ca Mg ใช้ค่ามาตรฐาน ของกรมพัฒนาที่ดิน (2528) ส่วนค่า Fe Zn Cu และ S ใช้ค่ามาตรฐานของ Stoller Chemical Company Inc. (ไม่ระบุ ค.ศ.)

2.2 ผลผลิตน้ำหนักร้าง จากการทดลองพบว่า การใส่ธาตุอาหาร 4 อัตรา คือ ไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าอะตราตัมปลูกในชุดดินท่าแซะเพิ่มสูงขึ้นตาม อัตราการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารโดยในทรีทเมนต์ที่ไม่มีการใส่ธาตุอาหารผลผลิตน้ำหนักร้างจะต่ำสุด และ ผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าอะตราตัมจะสูงสุดเมื่อใส่ธาตุอาหารในอัตรา 2All รองลงมาที่อัตรา All และ $\frac{1}{2}$ All ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอัตราธาตุอาหารที่ตอบสนองต่อผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าอะตราตัมเมื่อปลูกในชุดดินท่าแซะเหมาะสมที่สุดที่อัตรา 2All ส่วนในทรีทเมนต์ที่ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้นไนโตรเจน (All-N) ยกเว้นฟอสฟอรัส (All-P) ยกเว้นโปแตสเซียม (All-K) เมื่อเปรียบเทียบกับทรีทเมนต์ที่ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ (All) ให้ผลผลิตต่ำกว่า แสดงว่าหญ้าอะตราตัมตอบสนองต่อการขาดธาตุ P อย่างรุนแรง และขาด N และ K รองลงมา จากผลวิเคราะห์ทางเคมีของดิน จากตารางที่ 5 พบว่าดินมีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโปแตสเซียมต่ำมาก ส่วนธาตุอื่นๆ พบว่าผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าอะตราตัมไม่ตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหารเหล่านี้แต่อย่างใด

ตารางที่ 6 ผลผลิตน้ำหนักร้าง(กรัม/กระถาง) ของหญ้าอะตราตัมปลูกในชุดดินท่าแซะ

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักร้าง (กรัม/กระถาง)
Control	1.25 ^e
½All	14.88 ^d
All	21.70 ^{bc}
2All	32.88 ^a
All-N	13.78 ^d
All-P	4.38 ^e
All-K	15.15 ^d
All-Ca	22.40 ^{bc}
All-Mg	18.20 ^{bcd}
All-Mn	17.53 ^{cd}
All-S	21.88 ^{bc}
All-Fe	22.63 ^{bc}
All-B	23.25 ^b
All-Zn	21.68 ^{bc}
All-Cu	18.03 ^{bcd}
All-Mo	18.73 ^{bcd}
ค่าเฉลี่ย	18.02

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับอักษรต่างกันอยู่ในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % CV 17.8 %

2.3 ความเข้มข้นของธาตุอาหาร จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นไนโตรเจน (N) เมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่½All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.75 0.78 0.92 และ 1.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนจะเพิ่มสูงตามอัตราการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร และสูงสุดเมื่อใส่ในอัตรา 2All (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) เมื่อคำนวณหา ค่าโปรตีนจะเห็นได้ว่าการใส่ธาตุอาหารที่อัตรา 2All มีค่าเท่ากับ 9.5 เปอร์เซ็นต์ และที่อัตรา 2All เท่านั้น ที่มีค่าโปรตีนสูงกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าหญ้าอะตราตัมมีคุณค่าทางอาหารอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนที่อัตราไม่ใส่ธาตุอาหาร

ใส่ ½All และ All เมื่อคำนวณหาค่าโปรตีนจะได้ค่า ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าหญ้ามีคุณค่าทางอาหารต่ำ (จินดา และคณะ, 2538)

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหารของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินท่าแซะ

สิ่งทดลอง	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร									
	เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง								ppm ของน้ำหนักแห้ง	
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	S	Fe	Zn	Cu
Control	0.75	0.05	0.60	0.26	0.23	0.010	0.10	0.013	76.00	2.50
½All	0.78	0.05	0.72	0.28	0.24	0.016	0.10	0.020	84.75	4.75
All	0.92	0.06	0.77	0.33	0.26	0.031	0.11	0.023	88.50	8.00
2All	1.52	0.06	1.67	0.33	0.32	0.032	0.22	0.024	140.67	20.50
เฉลี่ย	0.99	0.06	0.94	0.30	0.26	0.022	0.13	0.020	97.48	8.94

หมายเหตุ ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ

ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (P) จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสที่อัตราไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ ½All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.05 0.05 0.06 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 7) จะเห็นได้ว่าในทุกอัตราธาตุอาหารค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอาหารสัตว์จะมีค่าความเข้มข้นต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอาหารโคเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 1) ดังนั้นการปลูกหญ้าอะตราดัมในชุดดินท่าแซะจะต้องพิจารณาการใส่ธาตุฟอสฟอรัสมากกว่าอัตรา 2All (12.8 กิโลกรัมต่อไร่) เพื่อให้หญ้าอะตราดัมมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอาหารโคเนื้อ หรือต้องพิจารณาการเสริมธาตุอาหารดังกล่าวให้กับโคเพิ่มเติมในรูปอาหารแร่ธาตุให้อยู่ในระดับที่เพียงพอและเหมาะสมกับสัตว์

ความเข้มข้นโพแทสเซียม (K) จากตารางที่ 7 พบว่าการใส่ธาตุอาหาร 4 อัตรา คือไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ ½All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นโพแทสเซียมเท่ากับ 0.60 0.72 0.77 และ 1.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยที่อัตราไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ธาตุอาหาร ½All และ All จะให้ค่าความเข้มข้นจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าความเข้มข้นโพแทสเซียมที่อัตรา 2All จะมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแคลเซียม (Ca) จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นแคลเซียมของหญ้าอะตราดัมปลูกในชุดดินท่าแซะเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ ½All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.26 0.28 0.33 และ 0.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) จะเห็นว่าในทุกอัตราธาตุอาหารค่าความเข้มข้นแคลเซียมของหญ้าอะตราดัมจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแมกนีเซียม (Mg) จากตารางที่ 7 พบว่า ความเข้มข้นแมกนีเซียมมีแนวโน้มสูงสุดที่อัตราธาตุอาหาร 2All (0.32 เปอร์เซ็นต์) ส่วนที่อัตราไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ ½All และ All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.23 0.24 และ 0.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นแมกนีเซียมในทุกอัตราธาตุอาหารจะมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ถือว่าเพียงพอแก่ความ

ต้องการของพืชคือไม่ต่ำกว่า 0.2 เปอร์เซ็นต์ (ถวิล, 2531) และในทุกอัตราธาตุอาหารค่าความเข้มข้นจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแมงกานีส (Mn) จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นแมงกานีสจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.010 0.016 0.031 และ 0.032 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) โดยในทุกอัตราธาตุอาหารค่าความเข้มข้นของแมงกานีสจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นซิลเฟอร์ (S) จากตารางที่ 7 จะเห็นว่า ค่าความเข้มข้นของซิลเฟอร์ก็เช่นเดียวกันจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราธาตุอาหารให้สูงขึ้น คือ ไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะมีค่าความเข้มข้นซิลเฟอร์เท่ากับ 0.10 0.10 0.11 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นซิลเฟอร์มีแนวโน้มสูงสุดที่อัตรา 2All (ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ) โดยทั่วไปค่าความเข้มข้นซิลเฟอร์ในพืชจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ จึงจะถือว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืช (ถวิล, 2531)

ความเข้มข้นเหล็ก(Fe) จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นของธาตุเหล็กจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือ ไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.013 0.020 0.023 และ 0.024 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ) โดยในทุกอัตราธาตุอาหารค่าความเข้มข้นของเหล็กจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1) และค่าความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ถือว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืชจะเท่ากับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ (ถวิล, 2531) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในดินมีธาตุเหล็กสูง จึงไม่จำเป็นต้องเสริมธาตุเหล็กให้กับหญ้าอะตราดัมที่ปลูกในชุดดินท่าแซะความเข้มข้นสังกะสี (Zn) จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นของสังกะสีเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All และ All จะมีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 76.00 84.75 และ 88.50 ส่วนต่อล้านส่วนตามลำดับ มีแนวโน้มเพิ่มสูงสุดที่ 2All (140.67 ppm) (ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ) จะเห็นว่าโดยทั่วไป หญ้าอาหารสัตว์จะมีค่าความเข้มข้นระหว่าง 20-80 ส่วนต่อล้านส่วน ถ้ามมากกว่า 100 ส่วนต่อล้านส่วน จะถือว่ามีความเข้มข้นสูงมากกว่าความต้องการของพืช แต่ยังไม่เกิดผลกระทบต่อพืช เนื่องจากการใส่

ธาตุอาหารที่อัตรา 2All จะไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักร่วงลง และค่าความเข้มข้นในทุกอัตราธาตุอาหารสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นทองแดง (Cu) จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นทองแดงจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหาร คือไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ $\frac{1}{2}$ All All และ 2All จะให้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 2.50 4.75 8.00 และ 20.50 ส่วนต่อล้านส่วนตามลำดับ (ไม่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ) โดยการไม่ใส่ธาตุอาหารจะทำให้ค่าความเข้มข้นทองแดงในหญ้าอะตราดัมต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางภาคผนวกที่ 1) ส่วนการใส่ธาตุอาหารอัตรา $\frac{1}{2}$ All และ All จะให้ค่าความเข้มข้นทองแดงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนการใส่ธาตุอาหารอัตรา 2All จะให้ค่าความเข้มข้นทองแดงสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นการปลูกหญ้าอะตราดัมในชุดดิน

ท่าแซะ จึงจำเป็นต้องพิจารณาใส่ธาตุทองแดงใน อัตรา 0.24 กิโลกรัมต่อไร่($\frac{1}{2}$ All) จึงจะทำให้พืชมีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปผลการทดลอง

การศึกษากิจกรรมของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองต่อผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหารของหญ้าอะตราตัมในชุดดินบ้านทอนและชุดดินท่าแซะ สรุปได้ดังนี้

1. หญ้าอะตราตัมเมื่อปลูกในชุดดินบ้านทอนและชุดดินท่าแซะ ผลผลิตน้ำหนักแห้งจะตอบสนองต่อการใส่ธาตุอาหารที่อัตรา 2All การปลูกหญ้าอะตราตัมในชุดดินบ้านทอน(Bh) พืชจะตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง และตอบสนองต่อการขาดธาตุทองแดงรองลงมา ส่วนชุดดินท่าแซะ(Te) จะแสดงการตอบสนองต่อการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง รองลงมาได้แก่ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม

2. ในชุดดินบ้านทอน (Bh) การใส่ธาตุไนโตรเจนในอัตรา 2All (32 กิโลกรัมNต่อไร่) ค่าความเข้มข้นไนโตรเจนของหญ้าอะตราตัมยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสจะตอบสนองที่อัตรา 2All (12.8 กิโลกรัมPต่อไร่) และค่าความเข้มข้นทองแดงซึ่งเป็นธาตุอาหารรองจะตอบสนองที่อัตรา All (0.48 กิโลกรัมCuต่อไร่) จึงจะทำให้ค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งสองอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

3. ในชุดดินท่าแซะ(Te) การใส่ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่อัตรา 2All (32 กิโลกรัมNต่อไร่ และ 32 กิโลกรัมKต่อไร่) ค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารทั้งสองจึงจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนการใส่ธาตุฟอสฟอรัสในอัตรา 2All (12.8 กิโลกรัมPต่อไร่) ค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ

การปลูกหญ้าอะตราบัมในชุดดินบ้านทอนครได้มีการศึกษาอัตราธาตุอาหาร N, P และ Cu ในสภาพไร่เนา ส่วนในชุดดินท่าชะแควได้มีการศึกษาอัตราธาตุอาหาร N, P และ K ในสภาพไร่เนา และควรพิจารณาการใส่ปุ๋ยขาวปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนการปลูกหญ้า

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการทดลอง ขอขอบคุณ คุณอภิชาติ จงสกุล ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนา พิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส และ คุณเบญจพร ชาครานนท์ หัวหน้าฝ่าย วิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (นราธิวาส) ที่กรุณาเอื้ออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ ตัวอย่างดินและพืช ขอขอบคุณ คุณจรัรัตน์ เงินแดง คุณสุพิดา วัฒนนาวิน คุณมณฑล อ่อนโพธิ์เตี้ย และคุณจิระศักดิ์ บำรุงศักดิ์ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือในการดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2518. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดนราธิวาส. เอกสารเผยแพร่. 166 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2528. การวินิจฉัยตัวเลขผลการวิเคราะห์ดิน. เอกสารเผยแพร่. 9 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2541. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน (เล่ม 2). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 484 หน้า.
- เกียรติสุภักษ์ โภคสวัสดิ์ พิสุทธิ สุขเกษม และสมพล ไวยปัญญา. 2542. การศึกษาธาตุอาหารพืชสำหรับพืชอาหารสัตว์ในพื้นที่ต่างๆ 2) สถานะธาตุอาหารพืชที่มีผลต่อผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหารของหญ้าชิกแนลเลื่อยในชุดดินบ้านทอน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 66-76.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา โสภ นาคสกุล และสมจิตร อินทรมณี. 2538. เทคนิคการให้อาหารโคนม. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 30 หน้า.
- ถวิล ครุฑกุล. 2531. ดิน-ปุ๋ยเพื่อการเพาะปลูก. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.
- มนัส นวลเจริญ. 2539. รวบรวมข้อมูลดินบางประการ(ฉบับร่าง). ฝ่ายวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 72 หน้า.
- ไมเคิล แฮร์ เมตตา แสงคำ กังวาน ธรรมแสง กิตติ วงศ์พิเชษฐ วรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง ประพน บุญเจริญ และฉายแสง ไผ่แก้ว. 2541. “อุบลพาสพาลัม(*Paspalum atratum*) หญ้าพันธุ์ใหม่สำหรับดินที่มีน้ำท่วมขังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย(ตอนที่ 1)”. ข่าวสารพืชอาหารสัตว์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1. หน้า 5-8.
- ยงยุทธ โสภธสภ และสุรเดช จินตกานนท์. 2521. ธาตุอาหารพืชภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 299 หน้า.
- วารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตจรรยา. 2542. ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 205.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู พิสุทธิ วิจารธรรม์ ปุญญะ เผ่าศรีทองคำ และณรงค์ ตรีสุวรรณ. 2533. การกำหนดลักษณะและวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียง กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 395 หน้า.

- AOAC. 1965. Official Methods of Analysis, 10th ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Benjamin Franklin Station, Washington, D.C.20044. U.S.A. 957 p.
- McDowell, L.R., K. Fick, R.H. Houser. J.H. Conrad and J.K. Loosli. 1976. Meeting Mineral Requirements for Grazing Livestock in the Tropics. Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets. Logan : Utah state University.
- McDowell, L.R. and J.H. Conrad. 1977. Trace Mineral Nutrition in Latin America. World Animal. Review. 24 : 24-33.
- McDowell, L.R., J.H. Conrad and J.K. Loosli. 1981. Recent Finding in Mineral Rescarch and Their Benefits Towarded Livestock Production in the Tropics. Gainesville: U. of Florida. (mimeographed)
- Stoller Chemical Company, Inc. (ไม่วะบุ ค.ศ.) Chemical and Physical Analysis. 8582 Katy Freeway, Suite 200 Houston Texas. p.28

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณความต้องการแร่ธาตุระดับต่ำสุดและสูงสุดในอาหารโคเนื้อ

ชนิดของแร่ธาตุ	ความต้องการต่ำสุดและสูงสุดในอาหารโคเนื้อ	
	เปอร์เซ็นต์	ppm.
ฟอสฟอรัส (P)	0.18 - 0.43	
โปแตสเซียม (K)	0.60 - 0.80	
แคลเซียม (Ca)	0.18 - 0.60	
โซเดียม (Na)	0.06 - 0.10	
แมกนีเซียม (Mg)	0.04 - 0.18	
เหล็ก (Fe)	0.001 - 0.01	
แมงกานีส (Mn)	0.002 - 0.004	
ทองแดง (Cu)		4 – 10
สังกะสี (Zn)		10 – 50

ที่มา : McDowell et. al., 1976